



相机用户手册

USER MANUAL

| | |
|------|------------------------|
| 适用产品 | 港宇短波红外 USB3.0 工业相机用户手册 |
| 文档版本 | V1.1_24.11.05 |
| 发布日期 | 2024-11-05 |

版权所有 ©重庆港宇高科技开发有限公司。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受港宇科技商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，港宇科技对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

重庆港宇高科技开发有限公司

地址：重庆市两江新区星光大道 60 号金星 B 区 1 号门 6 层 邮编：401121

网址：<http://www.camyu.net/>

客户服务邮箱：support@camyu.net

电话：023-67681339(市场部) 023-68600538(总机)

前言

为确保您对产品良好的使用体验，避免操作中的危险或财产损失。使用此产品之前，建议您认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

概述

本手册主要适用在本公司的短波红外 USB3.0 工业相机。

手册用途

使用者通过阅读本手册，能够更好的了解产品的安装方式以及功能，实现良好的操作体验。

适用对象

适用于机器视觉行业使用该产品的用户或相关技术人员。

主要内容

本手册由十章内容组成。主要介绍了该产品特点、安装、接口、接线、技术参数、问题处理等。

资料获取

访问本公司网站 (<http://www.camyu.net/>) 获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用工具和开发资料等。

通过扫描下方二维码关注公司公众号。了解更多详细信息。



港宇科技公众号

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 1. 安全注意事项 | 1 |
| 2. 适用产品简介 | 1 |
| 2.1. 产品说明 | 1 |
| 2.2. 功能特性 | 1 |
| 2.3. 使用环境 | 1 |
| 2.4. 引用清单 | 2 |
| 3. 电气接口 | 3 |
| 3.1. 相机部分外观和接口介绍 | 3 |
| 3.2. 电源及 I/O 接口定义 | 3 |
| 3.3. I/O 电气特性 | 5 |
| 3.4. LED 状态灯 | 7 |
| 4. 快速安装 | 8 |
| 4.1. 安装指南 | 8 |
| 4.1.1. 安装配套 | 8 |
| 4.1.2. 整机安装 | 9 |
| 4.1.3. 客户端安装 | 9 |
| 4.2. USB 驱动 | 10 |
| 4.2.1. 查看驱动状态 | 10 |
| 4.2.2. 修复驱动异常 | 10 |
| 4.3. 客户端操作 | 11 |
| 5. 触发输入输出 | 13 |
| 5.1. 触发输入 | 13 |
| 5.1.1 触发模式 | 13 |
| 5.1.2 外触发模式 | 13 |
| 5.1.3 触发相关参数 | 16 |
| 5.2. 触发输出 | 18 |
| 5.2.1. Strobe 信号 | 18 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 5.2.2. Strobe 脉冲信号宽度 | 20 |
| 5.2.3. Strobe 输出延迟 | 20 |
| 6. 图像采集 | 21 |
| 6.1. 采集模式 | 21 |
| 6.2. 帧率 | 22 |
| 7. 基本属性功能 | 23 |
| 7.1. 分辨率与 ROI | 23 |
| 7.2. 镜像 | 24 |
| 7.3. 像素格式 | 24 |
| 7.4. 测试模式 | 25 |
| 7.5. 曝光 | 25 |
| 7.5.1. 曝光模式 | 26 |
| 7.6. 增益 | 26 |
| 7.6.1. 模拟增益 | 26 |
| 7.6.2. 数字增益 | 27 |
| 7.6.3. 用户参数设置 | 28 |
| 7.7. 黑电平 | 29 |
| 8. 其他功能 | 30 |
| 8.1. 设备管理 | 30 |
| 8.2. 通信协议 | 30 |
| 8.2.1. 快速开发工具 | 31 |
| 8.3. 固件升级 | 32 |
| 9. 常见问题处理 | 34 |
| 9.1. 启动客户端软件，搜索不到相机 | 34 |
| 9.2. 客户端能枚举到相机，但连接失败 | 34 |
| 9.3. 预览画面全黑 | 34 |
| 9.4. 预览正常但无法触发 | 34 |
| 9.5. 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像 | 34 |
| 9.6. 使用过程中相机掉线 | 34 |



1. 安全注意事项

使用设备前请仔细阅读本说明并在使用时严格遵守，如果不正确使用电气产品，可能会引起火灾并造成严重身体伤害。为避免发生事故，请用户仔细阅读以下注意事项。

警告

- 1) 请勿在有潮湿、灰尘、强磁场、爆炸性/腐蚀性烟雾或气体的极端环境中；
- 2) 禁止将产品直接对准高强度光源，可能会损坏图像传感器；
- 3) 若产品出现机身损坏、冒烟或发出杂音等不正常现象，请立即关掉电源并拔掉电源线；
- 4) 禁止私自拆卸、修理或改装产品，可能会损坏相机设备和不可控风险；
- 5) 产品安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定；
- 6) 请使用正规厂商提供的符合相机功率限制要求的电源适配器，否则会损坏相机；
- 7) 请确保在进行接线、拆线等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电的危险；
- 8) 禁止在通电状态下进行设备保养，禁止使用酒精类腐蚀性溶液，否则有触电、漏电危险；
- 9) 请保持感光窗口清洁，建议使用光学棉沾无水乙醇擦拭，不恰当维护造成损害不承担保修责任；
- 10) 如果产品工作不正常，请联系本公司，不要以任何方式拆卸或修改产品（对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任）。

注意

- 1) 开箱前请检查产品包装是否完好，有无破损、变形等现象；
- 2) 开箱后请仔细查验产品及配件数量、外观有无异常；
- 3) 请按照产品的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度应满足要求；
- 4) 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项；
- 5) 请严格参照本指导书中的安装方式进行设备安装；
- 6) 如果该设备的外壳温度过热，建议戴上手套或者断电半小时后接触。

电磁干扰注意

- 1) 使用带屏蔽线缆可有效防止电磁干扰，屏蔽线的屏蔽层应就近接地，不能甩出很长才接地。有多个设备需要接地时，应采用单点接地方式，防止形成地环路；
- 2) 产品频繁上下电，请加强稳压隔离，可考虑在产品 and 适配器间增加 DC/DC 隔离电源模块；
- 3) 请使用电源适配器单独给产品供电。若必需集中供电，则务必采用直流滤波器给产品电源单独滤波后使用；
- 4) 安装产品时，若不能确保产品本身及产品所连接的所有设备均良好接地，则应选择将产品用绝缘支架隔离。

Camyu
港宇科技

2. 适用产品简介

2.1. 产品说明

短波红外 USB3.0 工业相机产品是采用 USB 3.0 接口快速实时传输短波红外图像数据的图像采集设备，能捕获到 400nm~1700nm 范围的可见光-短波红外宽波段图像信息。短波红外成像机芯采用 InGaAs 图像传感器，港宇科技产品具备体积小，可靠性高，环境适应性强等特点，在半导体、光伏、农业、印刷等行业的 AOI 设备中尤为适用。同时设备还支持通过客户端软件或者调用 SDK 进行远程数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

2.2. 功能特性

- ◆ 支持硬件触发、软触发模式
- ◆ 自动增益、曝光时间控制
- ◆ 灵活可配置的 I/O 功能
- ◆ 适用范围广，宽谱带特性适合多光谱应用
- ◆ 宽温控制，工作温度可在-40~70℃范围，抗震动与冲击等恶劣环境
- ◆ 可接入第三方软件平台，兼容 USB3 Vision 协议及 GenICam 标准

注: 1. 相机的部分功能视具体型号而定，请以实际情况为准；2. 关于相机的具体参数，请查看相应的技术规格书。

2.3. 使用环境

1) 工作温度：推荐-40℃ ~ +70℃ (具体以产品技术规格书为准)，湿度 5%~90% 非凝结；储存温度：-55℃ ~ +85℃。

2) PC 配置要求：适配 USB3.0 的硬件接口，Intel Core 8 代 i5 以上，内存 8GB 或以上，64 位 Linux/Windows 7 及后续系统，Linux 在 Ubuntu 18.04 及以上，内核版本 5.15.7 及以上。嵌入式平台支持 Nvidia Xavier NX，以及国产 Rockchip RK3399/RK3588。

3) 建议原始包装运输，到达相机使用地点后再打开包装。

2.4. 引用清单

表 2-1 文档引用清单

| 序号 | 引用名称 | 版本 | 备注 |
|----|------------------------|------------|--------------------------|
| 1 | CyCamSDK 第三方可拓展软件及使用说明 | 版本详见最新配套文件 | |
| 2 | 图像采集软件 SapViewer 及使用说明 | 版本详见最新配套文件 | |
| 3 | 升级软件 | 版本详见最新配套文件 | firmware_update.exe 等的软件 |

3. 电气接口

3.1. 相机部分外观和接口介绍

不同型号短波红外 USB3.0 工业相机外观可能有所不同，本手册仅以部分外观为例，如下图所示。

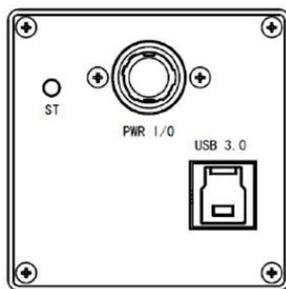


图 3-1 相机部分外观

表 3-1 相机接口介绍

| 序号 | 接口 | 定义 |
|----|-----------|---------------|
| 1 | PWR I/O | 提供供电和 I/O 功能 |
| 2 | USB3.0 接口 | 图像数据传输的功能 |
| 3 | ST | 指示灯，显示相机的运行状态 |

注：不同型号相机的具体外观和详细尺寸信息请查看相应型号的技术规格书。

3.2. 电源及 I/O 接口定义

相机后面板上的电源及 I/O 接口采用 Hirose（广濑）公型微型锁定插座 #HR10A-10R-12PB（71）。请采用对应的配套 #HR10A-10P-12S（73）用于供电输入以及 I/O 信号的传输。



图 3-2 Hirose 连接器

表 3-2 12PIN 圆形连接器

| LKK-IO-12PF-0X | | | |
|----------------|----|----|----|
| 管脚 | 线色 | 管脚 | 线色 |
| 1 | 绿 | 7 | 白绿 |
| 2 | 蓝 | 8 | 白蓝 |
| 3 | 灰 | 9 | 白灰 |
| 4 | 紫 | 10 | 白紫 |
| 5 | 橙 | 11 | 白橙 |
| 6 | 粉 | 12 | 白粉 |

表 3-3 电源 I0 接口

| 管脚 | 信号 | 说明 | 指标 |
|----|------------|-----------------------------------|---------|
| 1 | 12V DC RTN | 12V DC Main Power Return | -- |
| 2 | + 12V DC | + 12V DC Main Power | 12V±10% |
| 3 | Reserved | 保留 | -- |
| 4 | Reserved | 保留 | -- |
| 5 | OUT2 RTN | General Purpose Output2, Contact1 | -- |

| | | | |
|----|----------|--|-----------------------------|
| | | (Opto-isolated) | |
| 6 | OUT1 RTN | General Purpose Output 1 Return (TTL) | -- |
| 7 | OUT1 | General Purpose Output 1 (TTL) | 电压3.3V, 输出电流能力最大8mA |
| 8 | IN1 | General Purpose Input 1 (Opto-isolated) | 电压范围 3.3~24V, 最大电流5mA |
| 9 | IN2 | General Purpose Input 2 (TTL/LVTTL) | 可承受电压范围 3.3V~5V, 最大输入电流 2mA |
| 10 | IN1 RTN | General Purpose Input1 Return (Opto-isolated) | -- |
| 11 | IN2 RTN | General Purpose Input2 Return (TTL/LVTTL) | -- |
| 12 | OUT2 | General Purpose Output2, Contact 2 (Opto-isolated) | 最大电压25V, 最大电流 50mA |

3.3. I/O 电气特性

短波红外 USB3.0 工业相机有两个外部输入：IN1 和 IN2。其中输入 IN1 是光隔离的，而输入 IN2 接受低电压 TTL (LVTTL) 信号。并提供了两个通用输出：OUT1 是一个与 5V TTL (5.0V) 兼容的信号，而 OUT2 是光隔离的。

IN1-光隔离

输入信号 IN1 和 IN1 Rtn 是光学隔离的，两者之间的电压差必须在 3.3~24 V 之间。

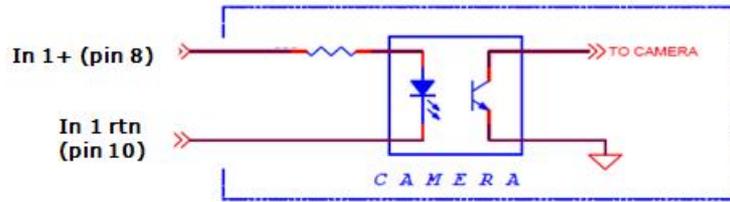


图 3-3 IN1 电气连接

IN2 LVTTTL

输入信号 IN2 和 IN2 Rtn 提供了一个接口，用于 TTL 或 LVTTTL 输入信号。信号电平（输入 IN 2 和 IN 2 Rtn 之间的电压差）必须是 LVTTTL (3.3V) 或 TTL (5.0V)。总最大输入电流不得超过 2.0mA。

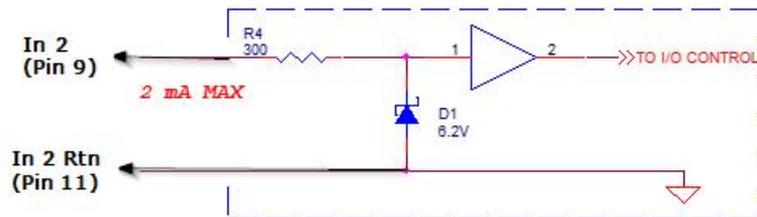


图 3-4 IN2 电气连接

输出 OUT1 LVTTTL

输出信号 OUT1 是与 5V TTL (5.0V) 兼容的信号，并且最大输出电流不得超过 8mA。

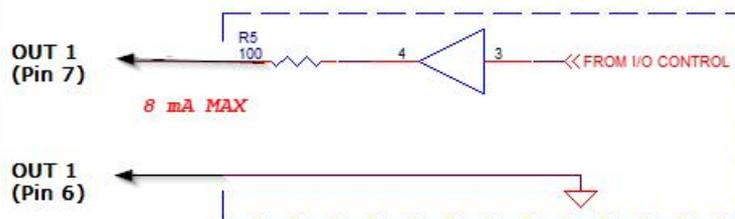


图 3-5 OUT1 LVTTTL 电气连接

输出 OUT2-光电隔离

输出 OUT2 是一个光电隔离开关。两个触点 (Contact1 和 Contact2) 上都没有上拉电压。OUT2 Contact1 和 OUT2 Contact2 之间的电压不得超过 25V，并且通过开关的电流不得超过 50mA。

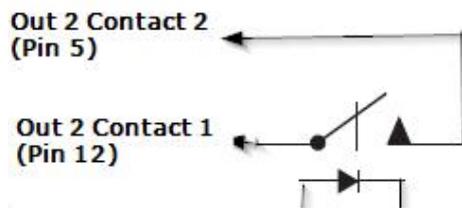


图 3-6 OUT2 光电隔离电气连接

3.4. LED 状态灯

相机具备一个有多种颜色的 LED 状态指示灯，用于表示当前相机工作运行情况，方便快速排查问题（优先级自上而下依次增高）。

表 3-4 LED 的状态和描述

| LED 状态 | 描述 |
|----------|---------------|
| 绿灯长亮 | 正常工作 |
| 绿灯闪烁 | 帧周期使能 |
| 黄灯长亮 | 测试图像使能 |
| 黄灯闪烁 | 自动 AEC/AGC 使能 |
| 红灯长亮 | 串口连接错误或固件加载错误 |
| 红灯闪烁 | 超温报警 |
| 红、绿灯交替闪烁 | 固件升级状态 |
| 熄灭 | 电源问题 |

4. 快速安装

短波红外 USB3.0 工业相机的快速入门使用流程图如下图所示。

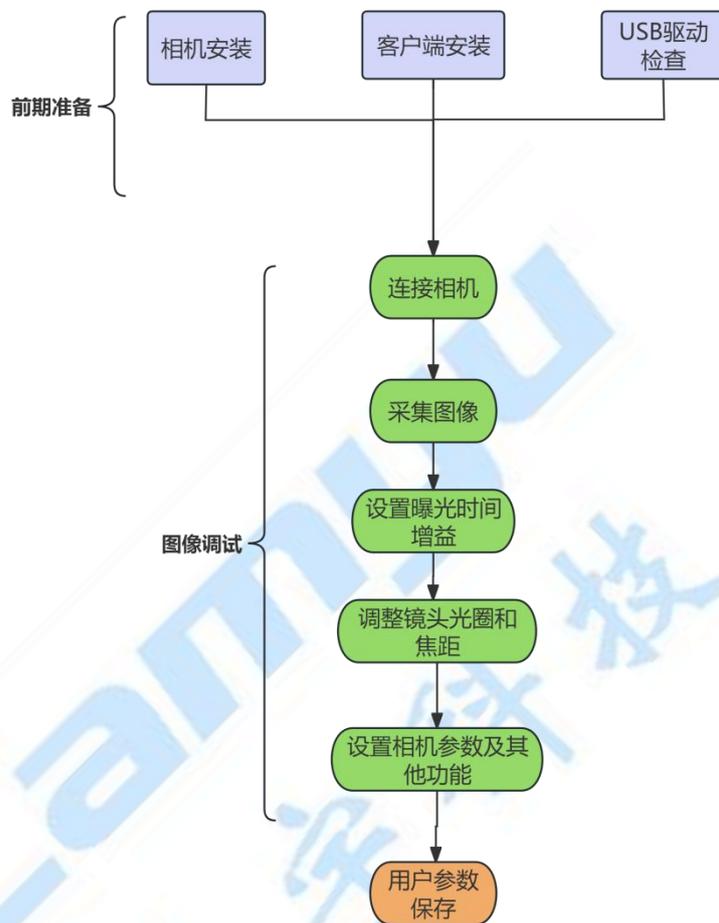


图 4-1 快速入门图

4.1. 安装指南

4.1.1. 安装配套

要正常使用短波红外 USB3.0 工业相机，安装前请至少准备下表中的配套物品。

表 4-1 配套物品

| 序号 | 配件名称 | 数量 | 说明 |
|----|------|----|------------|
| 1 | 相机整机 | 1 | 本手册所指的相机设备 |

| | | | |
|---|-----------|---|--------------------------------------|
| 2 | USB3.0 线缆 | 1 | 合适长度的 USB3.0 type-B 线缆，相机配套使用 |
| 3 | 电源 I/O 线缆 | 1 | 12-pin 线缆，I/O 接口的具体信息请查看相应型号产品的技术规格书 |
| 4 | 直流开关电源 | 1 | 符合要求的电源适配器或开关电源，相机配套使用 |
| 5 | 镜头 | 1 | 与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购 |
| 6 | 底板 | 1 | 相机安装底板，供相机安装时固定使用 |

4.1.2. 整机安装

整机连接如图所示，相机安装具体操作步骤如下：

(1) 先将相机设备固定到安装位置，选择合适的镜头安装到相机上。

(2) 使用 USB3.0 的 type-B 线缆连接相机设备和上位机设备。

(3) 通过电源直插供电：12-pin 电源 I/O 线缆，正确的接线方法接在合适的电源适配器上，I/O 接口定义参见电源及 I/O 接口定义章节。

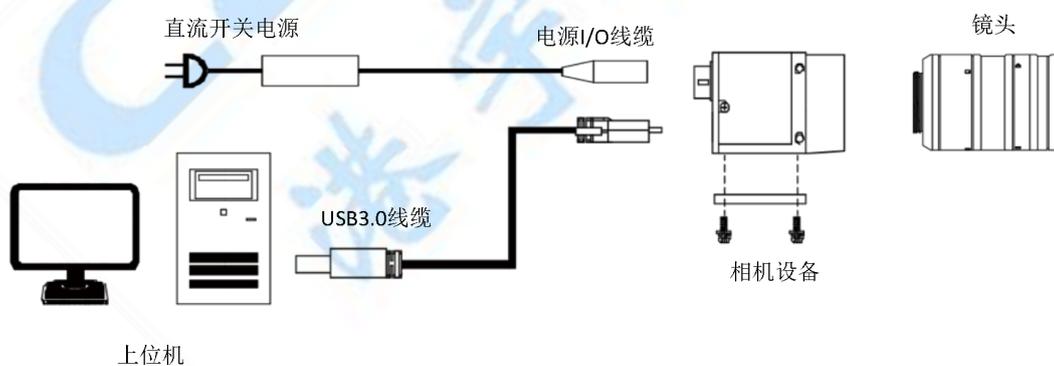


图 4-2 相机整机连接

4.1.3. 客户端安装

SapViewer 客户端为本公司自主设计的图像采集设备的参数配置调控软件，本手册主要以 Windows 系统为例进行介绍。

安装步骤

1. 由本公司提供 SapViewer 客户端安装包及 SDK 开发包。
2. 通过点击 SapViewer.exe 选择安装路径、需要安装的驱动以及配套软件，点击下一步即可。
3. SDK 开发包直接解压即可使用，其他可拓展功能请参考<<SDK 及使用说明>>文档。
4. 安装和解压结束后，单击完成即可。

注：软件运行库已压缩打包好并成品提交时一并提供，如无配套软件运行库请联系我司技术支持并解决；软件界面可能因版本信息不同与本手册截图有差异，请以实际显示为准。

4.2. USB 驱动

为保证客户端的正常运行以及数据传输的稳定性，相机使用前需确认 PC 是否正常安装 USB 驱动。若驱动安装失败，会导致客户端搜索不到相机。

4.2.1. 查看驱动状态

通过 PC 的 USB 接口连接相机时，Windows 系统会自动检测到新的硬件设备并自动安装 USB 驱动。安装完成后，在 Windows 系统设备管理器中可以看到新增的设备类型，如 Camyu FX3 USB Streamer Device，展开右键查看属性，即可看到设备驱动是否安装正常。

4.2.2. 修复驱动异常

若 USB 驱动安装失败，则可通过驱动管理工具或卸载驱动重新安装驱动，拔插 USB3.0 线缆的方式重新安装驱动。

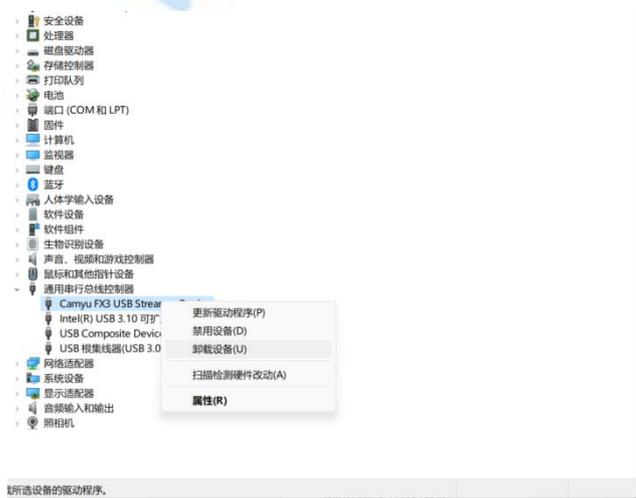


图 4-3 卸载 USB3.0 驱动

重启电脑，让系统自动重新安装 USB3.0 驱动程序。

4.3. 客户端操作

- (1) 双击桌面  图标，打开 SapViewer 客户端软件。
- (2) 设备列表将自动显示当前枚举到的设备。如下图所示。



图 4-4 USB3 设备列表

注：若枚举到的相机在设备列表中未展示，则说明该相机的 USB 驱动异常，需重新安装 USB 驱动。

- (3) 单击连接设备，SapViewer 客户端主界面如下图所示。

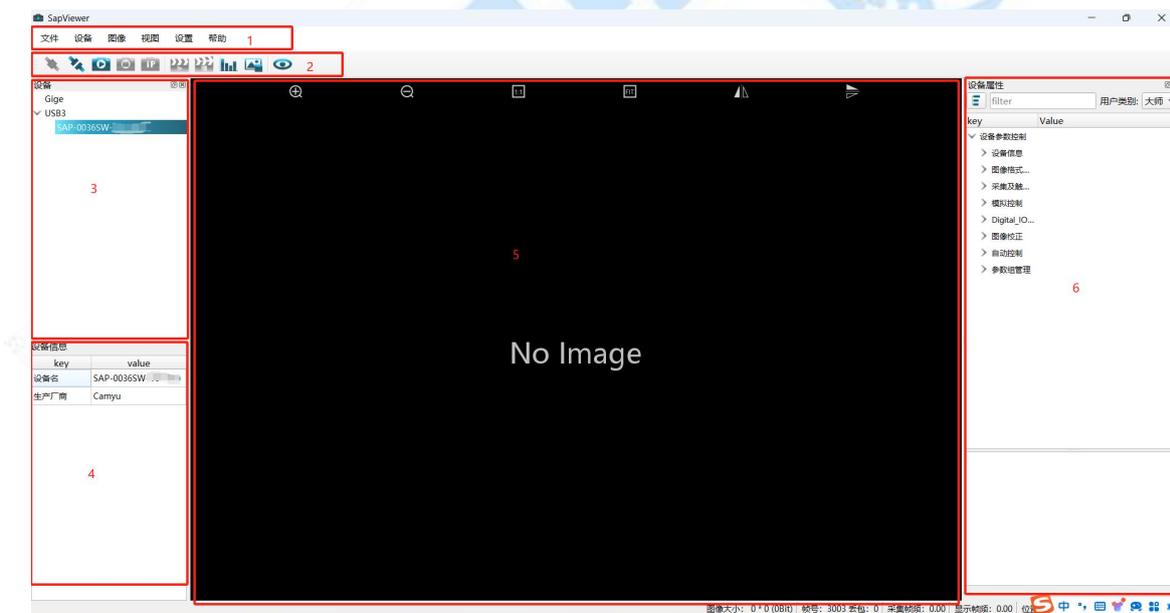


图 4-5 软件主界面

客户端主界面中各区域所代表的功能请见下表。

表 4-2 客户端主界面区域

| 序号 | 区域名称 | 功能描述 |
|----|------|---------------------|
| 1 | 菜单栏 | 提供文件、视图、设置、工具和帮助的功能 |

| | | |
|---|--------------|----------------------------|
| 2 | 控制工具条 | 对相机图像提供快速、方便的操作 |
| 3 | 设备列表 | 显示当前设备列表 |
| 4 | 设备信息 | 显示设备详细信息 |
| 5 | 图像预览窗口 | 显示相机实时图像数据，并对相机实时信息进行统计和显示 |
| 6 | 连接设备后可以设置的属性 | 显示设备属性区域 |

(4) 点击区域 2 中的  进行启动采集。

(5) 在区域 6 设置属性中, 调节相机的像素格式、曝光时间等。

(6) 通过调整相机设备的镜头光圈和焦距, 使相机亮度合适, 成像清晰。

(7) (可选) 成像清晰后, 可根据实际需求, 通过区域 6 中对相机其他功能进行设置。

单击属性名称, 右侧区域下方显示相机的具体属性, 详见<<图像采集软件及使用说明>>文档中介绍。

5. 触发输入输出

5.1. 触发输入

5.1.1 触发模式

相机的触发模式分为内触发模式以及外触发模式 2 种，工作原理以及对应参数请见下表

表 5-1 设备接口

| 触发模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|--------|-------------------------|------|---|
| 内触发模式 | Acquisition | Off | 相机通过设备内部给出的信号采集图像 |
| 输入触发模式 | Control Trigger Mode | On | 相机通过外部给出的信号采集图像。外部信号可以是软件信号，也可以是硬件信号，包含软件触发、硬件触发、脉冲发生器触发共 3 种方式 |

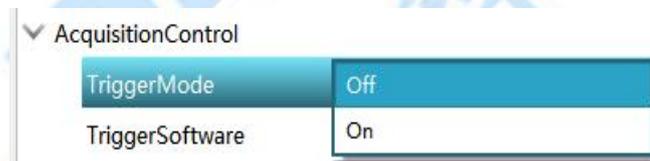


图 5-1 触发模式设置

5.1.2 外触发模式

外触发源

外触发源分为软触发、硬件触发、脉冲发生器共 3 种。具体工作原理以及及对应参数请见下表。

注：以上 4 种外触发源需要在外触发模式即 Trigger Mode 参数为 On 时才生效。

表 5-2 外触发源工作原理及参数

| 外触发模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|-------|-------------|----------|------------------|
| 软触发 | Acquisition | Software | 触发信号由软件发出，通过采集软件 |

| | | | |
|---------|-----------------|----------------|---|
| | Control | | 控制传输给相机进行采图 |
| 硬件触发 | >Trigger Source | Line 1 | 外部设备通过相机的I/O接口与相机进行连接，触发信号由外部设备给到相机进行采图 |
| | | Line 2 | |
| 脉冲发生器触发 | | PulseGenerator | 通过脉冲发生器产生内部时序的方式给相机信号进行采图 |

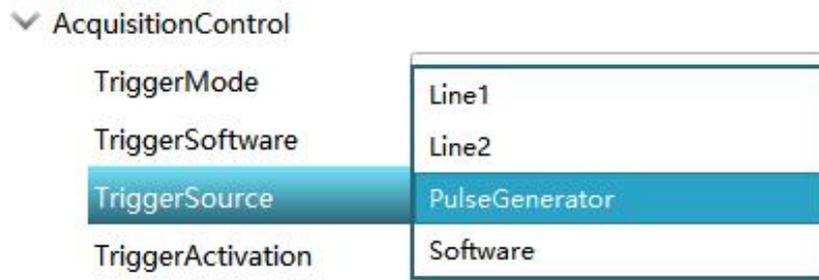


表 5-3 外触发源设置

软触发

相机触发源选择软触发即 Trigger Source 参数选择为 Software 时，可通过 Trigger Software 参数处的 Execute 按键发送软触发命令进行采图，相关参数如图所示。

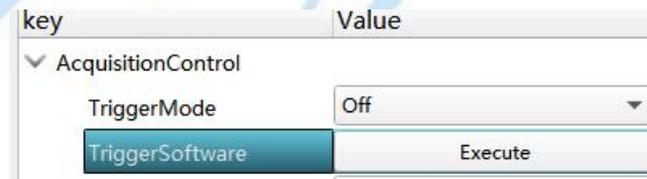


图 5-2 软触发设置

硬件触发

相机触发源选择硬件触发即 Trigger Source 参数选择为 Line1 或 Line2 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机，Line1/Line2 设置为触发源的方法如下：

- 1.AcquisitionControl 属性下，Trigger Mode 选择 On。
- 2.Trigger Source 参数下拉选择 Line1 或 Line2，如图所示。

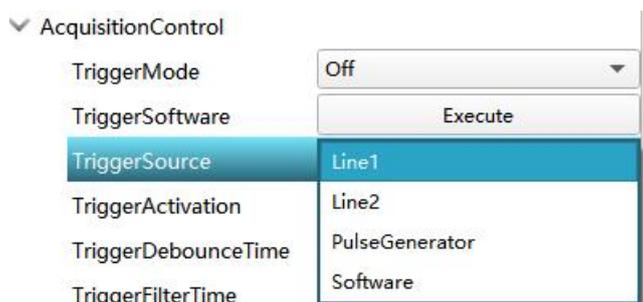


图 5-3 Line1/Line2 设置为触发源

硬件触发模式可以设置触发延迟、触发缓存使能、触发响应方式和触发防抖，具体介绍参见触发相关参数章节。

注：具体关于I/O接口的电气特性以及接线方式请查看I/O电气特性与接线。

脉冲发生器触发

相机触发源选择计数器即 Trigger Source参数选择PulseGenerator时，相机接收多次硬件触发信号之后进行一次外触发，相关参数如图所示。

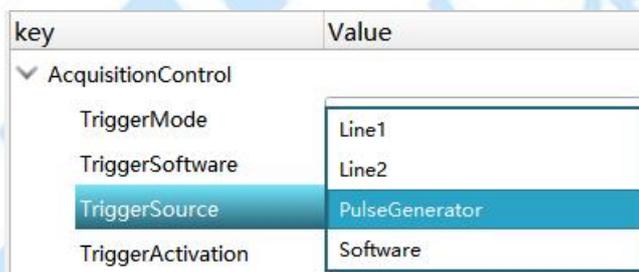


图 5-4 脉冲发生器触发设置

使用脉冲发生器触发时，需要对PulseGenerator属性下的参数进行设置就可使用。参数功能以及如何设置请见下表，参数如图下图所示。

表 5-4 脉冲触发器触发属性介绍

| 参数 | 读/写 | 功能介绍 |
|---------------------|-----|-------------------------------|
| PulseGenGranularity | 可读写 | 脉宽计数单位，可设置为1us、10us、100us、1ms |
| PulseGenWidth | 可读写 | 脉冲宽度，可设置范围1us~1s |
| PulseGenPeriod | 可读写 | 脉冲周期，可设置1us~1s |
| PulseGenNumPulses | 可读写 | 脉冲数，可设置最大值65536 |

| | | |
|----------------|-----|---------------------|
| PulseGenEnable | 可读写 | 脉冲发生, 可设置ture/false |
|----------------|-----|---------------------|

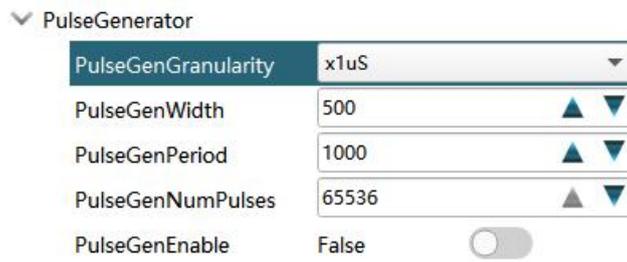


图 5-5 脉冲触发器触发设置

5.1.3 触发相关参数

触发延迟

从相机收到触发信号, 到真正响应触发信号进行采图, 可以设置延迟时间。触发延迟原理如图所示。

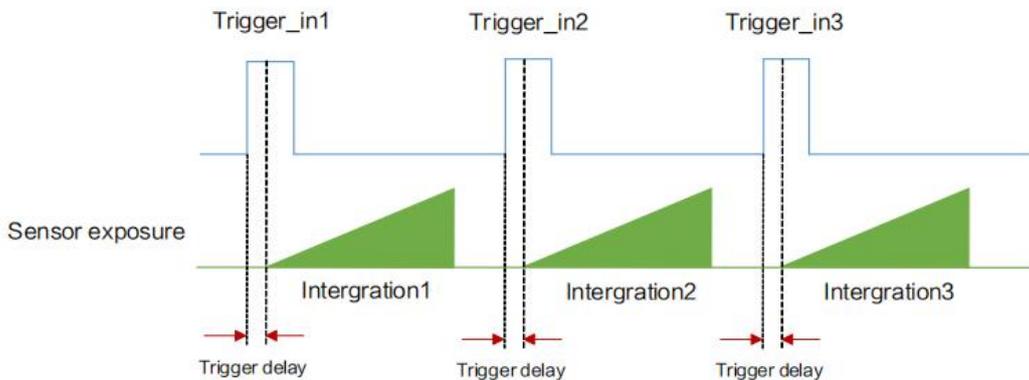


图 5-6 信号延迟原理

注: 上图使用上升沿作为触发信号。

该功能通过 TriggerDelay 参数进行设置, 单位为 us。相关参数如下图所示。

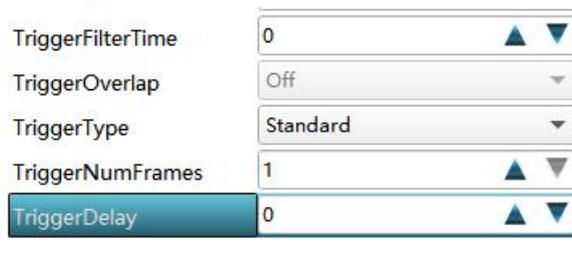


图 5-7 触发延迟设置

触发响应方式

相机可以设置在外部信号的上升沿、下降沿、高电平或低电平进行触发采图。具体工作原理以及对应参数请见下表，参数设置如下图所示。

表 5-5 触发响应方式工作原理及参数

| 触发响应方式选择 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|----------|---|--------------|-------------------------------|
| 上升沿 | Acquisition Control > Trigger Activation | Rising Edge | 外部设备给出的电平信号在上升沿时，设备接收触发信号开始采图 |
| 下降沿 | | Falling Edge | 外部设备给出的电平信号在下降沿时，设备接收触发信号开始采图 |



图 5-8 触发响应方式选择

注：不同触发模式下，可选择的触发响应方式有所不同，具体请以实际为准。

触发防抖

外触发信号给到相机时可能存在毛刺，如果直接进入相机内部可能会造成误触发，此时可以对触发信号进行去抖处理。该功能通过 AcquisitionControl 属性下的 TriggerDebounceTime 参数设置，单位为 us，范围为 0~16777215。参数设置如下图所示。

当设置的 TriggerDebounceTime 时间大于触发信号的时间时，则该触发信号被忽略，时序如下图所示。

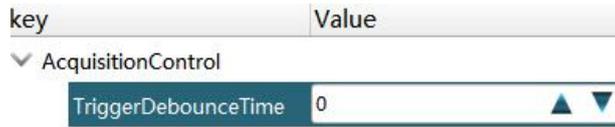


图 5-9 触发防抖设置

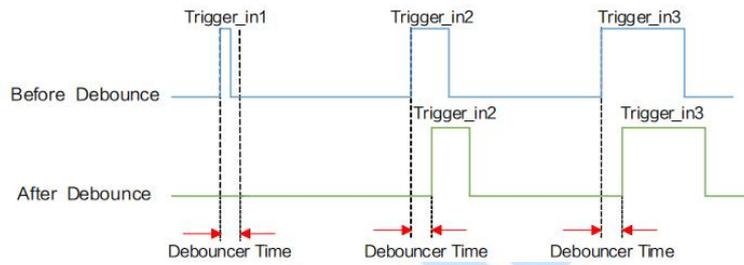


图 5-10 触发防抖时序图

注：上图使用上升沿作为触发信号。

5.2. 触发输出

相机有 1 个光耦隔离输出或非隔离输出 OUT1，1 个可配置输入输出 OUT2，可配置为输出信号。OUT1 设置为输出信号的方法如下：Strobe 属性下，OUT1 参数下拉选择非 Off。

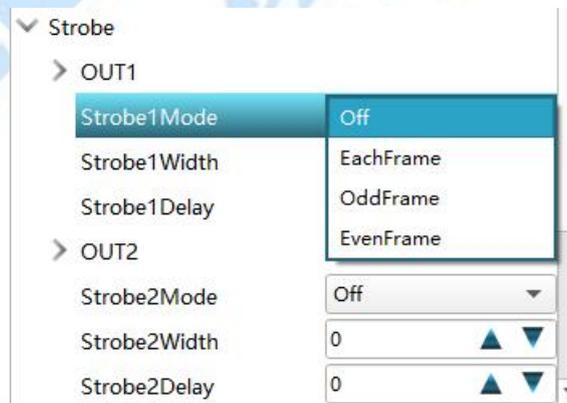


图 5-11 OUT 设置为输出信号

注：关于 I/O 接口的电气特性以及接线方式请查看 I/O 电气特性，根据不同相机型号触发输出可能有所不同。

相机触发输出信号为开关信号，可用于控制报警灯、光源、PLC 等外部设备。触发输出信号可通过 Strobe 信号方式实现。

5.2.1. Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，直接输出信号给到外部设备。Strobe 信号的事件

源由 OUT1 和 OUT2 两个输出。当事件源发生时，会生成 1 个事件信息，此时相机会同步输出 1 个 Strobe 信号。Strobe 信号是否启用通过 Strobe*Mode 参数进行设置，如图所示。

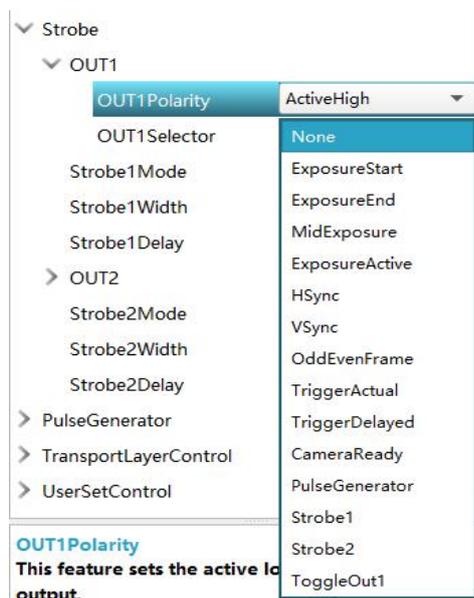


图 5-12 Strobe1 使能

各事件源的具体说明请见下表。

表 5-6 事件源说明

| 事件源名称 | 功能说明 |
|----------------|--|
| ExposureStart | 表征曝光开始的短脉冲 |
| ExposureEnd | 表征曝光结束的短脉冲 |
| MidExposure | 表征曝光中间的短脉冲 |
| ExposureActive | 表征相机曝光时间的信号 |
| HSync | 相机传感器行同步的短脉冲 |
| VSynC | 相机传感器帧同步的短脉冲 |
| OddEvenFrame | 一个基于相机内部时钟的信号，用于指示奇数或偶数帧。它与每一帧交替，输出设置为高，表示偶数帧；设置为低，表示奇数帧 |
| TriggerActual | 输入的触发脉冲无延时输出 |

| | |
|----------------|----------------------------|
| TriggerDelayed | 输入的触发脉冲根据曝光延时寄存器的设置值进行延时输出 |
| PulseGenerator | 将内部脉冲发生器波形映射到输出 |

Strobe 信号可以设置脉冲宽度、输出延迟。

5.2.2. Strobe 脉冲信号宽度

相机可以通过 Strobe 设置脉冲信号宽度（OUT1、OUT2 均可设置），步进 1，范围 0~2431，

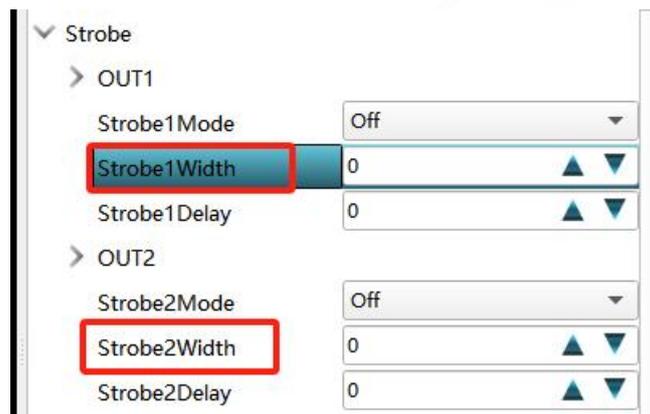


图 5-13 Strobe 脉冲信号宽度设置

5.2.3. Strobe 输出延迟

相机可对 Strobe 信号设置输出延迟，以满足在某些场景下，外部设备需要延迟响应的应用需求。信号输出的延迟时间可通过 Strobe*Delay (OUT1、OUT2) 参数进行设置，单位为 μs ，范围为 0~10000，即 0~10 ms。相关参数如下图所示。

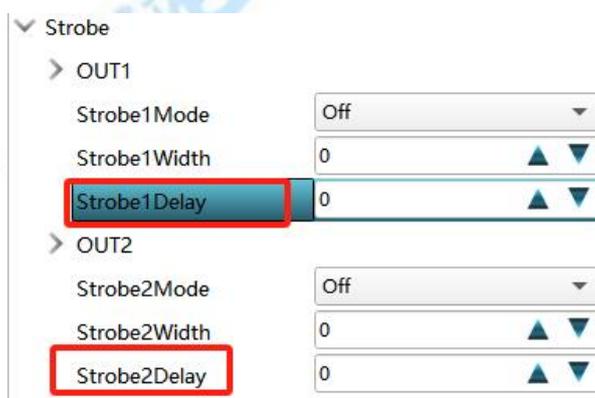


图 5-14 Strobe 输出延迟参数设置

6. 图像采集

6.1. 采集模式

采集模式分为单帧采集、多帧采集和连续采集 3 种。具体工作原理及对应参数请见下表。

表 6-1 采集模式工作原理及参数

| 内触发模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|-------|--------------------|-------------|---|
| 单帧采集 | AcquisitionControl | SingleFrame | 相机开始采集图像后，只采集一张图像，然后停止采集。 |
| 多帧采集 | > AcquisitionMode | MultiFrame | 相机开始采集图像后，采集多张图像(具体可设置)，然后停止采集。 |
| 连续采集 | | Continuous | 相机开始采集图像后，可以连续不断地采集图像，每秒的采集帧数由实时帧率 决定，需要手动停止采集。 |

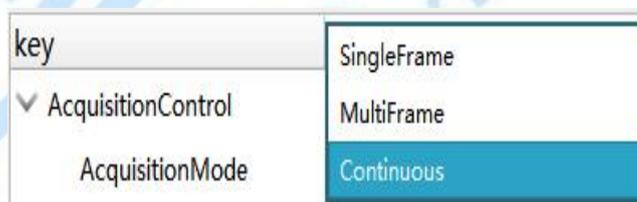


图 6-1 采集模式设置

可通过 AcquisitionControl 属性下的 OverlapMode 参数进行设置，如下图所示。若 OverlapMod 选择 On，为交叠曝光模式；若 OverlapMode 选择 Off，为非交叠曝光模式。



图 6-2 交叠曝光模式设置

注：仅部分型号相机支持交叠曝光模式的切换，具体请以实际参数为准。

6.2. 帧率

帧率表示相机每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。帧率影响因素由以下几种方式：

- 网络传输带宽：带宽越大，传输数据量越大，帧率越高。
- 像素格式：不同的像素格式影响所占用的内存字节数。同环境下，占用字节数越多，相机帧率越低。
- 图像分辨率：与相机传感器本身特性相关，同时也受到图像宽高影响，图像宽高越小，帧率越高。
- 曝光时间：曝光时间越长，帧率越小曝光时间越短，帧率越大。

用户也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作如下：

1. 找到 AcquisitionControl 属性下的 AcquisitionFrameRate 参数，输入需要设置的帧率数值。

2. 启用 AcquisitionFrameRateControlEnable 参数，如下图所示。

若当前实时帧率小于设置的帧率，相机以当前实时帧率采图。

若当前实时帧率大于设置的帧率，相机以设置的帧率采图。

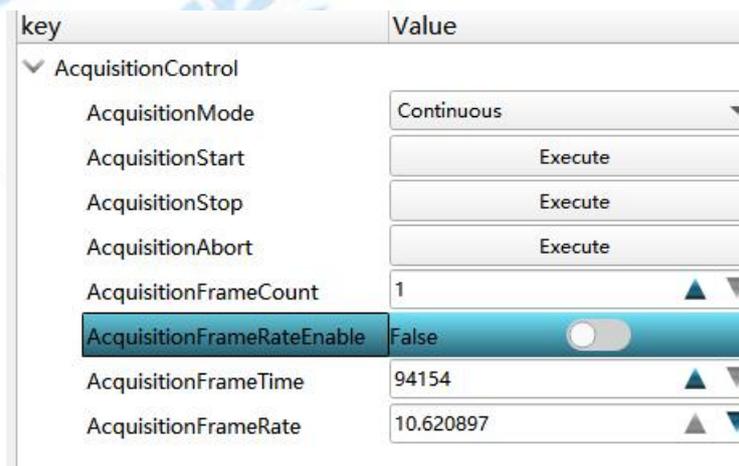


图 6-3 帧率设置

3. 相机最终帧率的大小可以通过 AcquisitionControl 属性下的 AcquisitionFrameRate 参数查看，如上图所示。

7. 基本属性功能

7.1. 分辨率与 ROI

相机默认以最大分辨率显示图像。相机的最大分辨率可通过 ImageFormatControl 属性下的 Width Max 和 Height Max 参数查看，如下图所示。WidthMax 表示相机 Width 方向的最大像素数，HeightMax 表示相机 Height 方向的最大像素数。

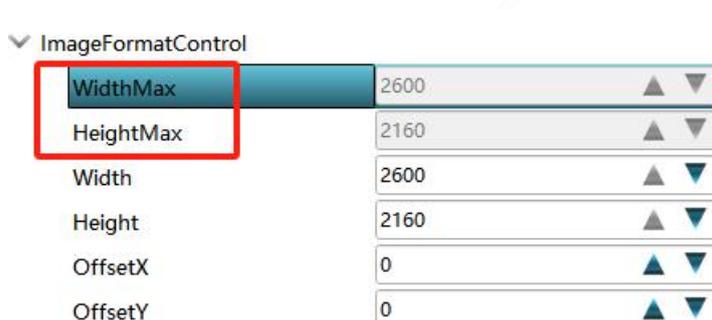


图 7-1 相机最大分辨率

相机可以进行 ROI 设置输出指定区域的图像。设置指定区域可以减小传输数据带宽，并在一定程度上提高相机帧率。通过 ImageFormatControl 属性下相关参数进行 ROI 设置，如下图所示。

- Width: ROI 区域横向的分辨率
- Height: ROI 区域纵向的分辨率
- Offset X: ROI 区域左上角起点位置的横坐标
- Offset Y: ROI 区域左上角起点位置的纵坐标

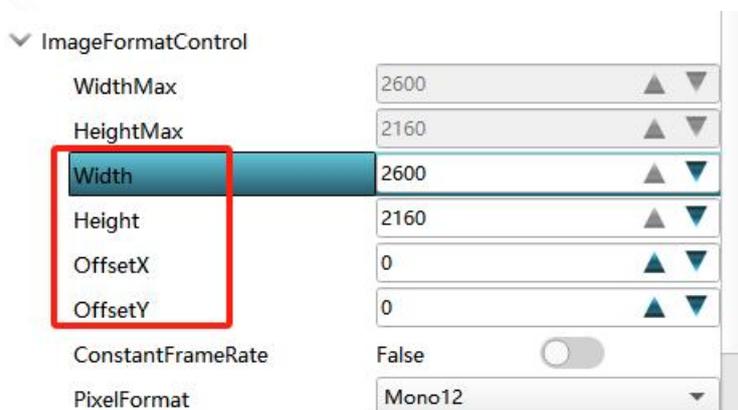


图 7-2 ROI 设置

注: Width 和 Offset X 参数相加不得大于 Width Max, Height 和 Offset Y 参数相加不得大于 Height Max。不同型号相机进行 ROI 设置时, 上述参数的步进不尽相同, 具体请以实际设备为准。

7.2. 镜像

镜像分为水平镜像和垂直镜像 2 种。具体工作原理以及对应参数请见下表。

表 7-1 镜像参数与功能说明

| 镜像 | 对应参数 | 功能说明 |
|------|--------------------------|----------|
| 水平镜像 | DataCorrection>Reverse X | 相机图像左右翻转 |
| 垂直镜像 | DataCorrection>Reverse Y | 相机图像上下翻转 |



图 7-3 镜像配置

7.3. 像素格式

相机的像素格式通过 ImageFormatControl 属性下的 Pixel Format 参数进行修改。展开 PixelFormat 参数, 可查看当前相机支持的所有像素格式, 用户可以根据需要选择合适的像素格式, 如图所示。

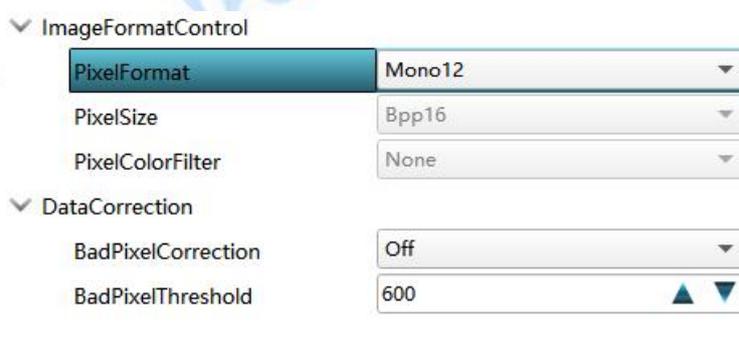


图 7-4 像素格式设置

注: 不同相机型号, 支持的像素格式有所不同, 具体请查看相应型号产品的技术规格书。

7.4. 测试模式

相机有测试模式的功能。实时图像异常时，可以通过查看测试模式下的图像是否也有类似问题来大致判断图像异常的原因。该功能默认不开启，此时相机输出的图像为实时采集的数据。若使用测试模式的功能，相机输出的图像为测试图像。

测试模式通过 ImageFormatControl 属性下的 TestPattern 参数进行设置，可查看当前相机支持的测试图像样式，如下图所示。

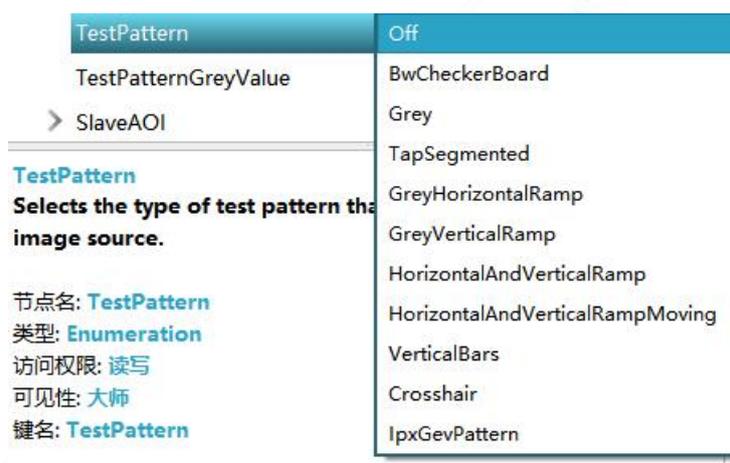


图 7-5 测试模式

相机提供 BwCheckerBoard(黑白棋盘)、Grey(灰色)、TapSegmented(条状纹路)、GreyHorizontalRamp(灰色水平坡道)、GreyVerticalRamp(灰色垂直坡道)、HorizontalAndVerticalRamp(水平和垂直坡道)、HorizontalAndVerticalRampMoving(水平和垂直坡道移动)、VerticalBars(垂直彩条)、Crosshair(十字准线)、IpxGevPattern(左右渐灰柱)。

注:黑白相机不支持 Vertical Color Bar 和 Horizontal Color Bar 测试模式;相机支持的测试图像样式与型号有关,具体请以实际参数为准。

7.5. 曝光

曝光可通过 AutoGainAndAutoExposure>Control 下的 ExposeAuto 和 AcquisitionControl 中 ExposeTime 的两种方式设置控制曝光时间。

Exposure Mode 参数选择 Timed 时,曝光时间由 Exposure Auto 和 Exposure Time 参数控制。Exposure Mode 参数选择 Trigger Width 时,曝光时间和电平信号持续时长保持一致,Exposure Auto 和 Exposure Time 参数无效。

当 Trigger Mode 参数选择 On, Trigger Source 参数选择 Line 1 或 Line 2, Trigger Activation 参数选择 RisingEdge 或 FallingEdge 时, Exposure Mode 参数才可选择 Trigger Width。

注: 不同型号、不同曝光模式相机的曝光范围有所不同, 具体请查看相机的技术规格说明书。

7.5.1. 曝光模式

曝光模式分为手动和连续自动 2 种方式, 设置方式及原理请见下表。

表 7-2 标准曝光模式下的曝光方式及工作原理

| 曝光方式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|------|-------------------------|------------|--|
| 手动 | Acquisition | Off | 根据用户在 Exposure Time(μ s)参数设置的值来曝光 |
| 连续自动 | Control > Exposure Auto | Continuous | 根据相机设置的亮度参数连续自动的调整曝光值 |

7.6. 增益

相机增益分为模拟增益和数字增益两种。模拟增益可将模拟信号放大; 数字增益可将模数转换后的信号放大。

增益数值越高时, 图像亮度也越高, 同时图像噪声也会增加, 对图像质量有所影响。且数字增益的噪声会比模拟增益的噪声更明显。

若需要提高图像亮度, 建议先增大相机的曝光时间; 若曝光时间达到环境允许的上限不能满足要求, 再考虑增大模拟增益; 若模拟增益设置为最大值还不能满足要求, 最后再考虑调整数字增益。

7.6.1. 模拟增益

不同型号相机的模拟增益范围有所不同, 具体请查看相应型号相机的技术规格书。

不同型号及不同固件程序的相机模拟增益参数有所差别, 参数名称不同, 设置方式也不同。Analong Gain: 可查看当前相机支持的模拟增益大小, 如下图所示。

| | |
|-------------------------|-------|
| AcquisitionControl | 1x |
| GainControl | 1.25x |
| Analog Gain | 1.5x |
| BlackLevelAuto | 1.75x |
| BlackLevel | 2x |
| DigitalGain | 2.25x |
| DigitalGainRaw | 2.5x |
| DigitalOffset | 2.75x |
| DigitalOffsetRaw | 3x |
| AutoGainAndAutoExposure | 3.25x |
| Control | 3.5x |
| Status | 3.75x |
| | 4x |

图 7-6 模拟增益设置

注：模拟增益 GainAuto 参数为 off 时，只能通过手动方式设置。

分为手动、连续自动 2 种方式。设置方式及原理请见下表。

表 7-3 拟增益设置方式及原理

| 模拟增益模式 | 对应参数 | 参数选项 | 工作原理 |
|--------|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| 手动 | AutoGainAndAuto | Off | 根据用户在 Gain 参数设置的值调整模拟增益 |
| 连续自动 | Exposure>Control >GainAuto | Continuo us | 根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值 |

7.6.2. 数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，范围为 0~4dB。若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

1. AutoGainAndAutoExposure> Control>GainAuto 属性下选择 off。
2. 在 DigitalGain 参数中输入需要设置的数字，如图所示。

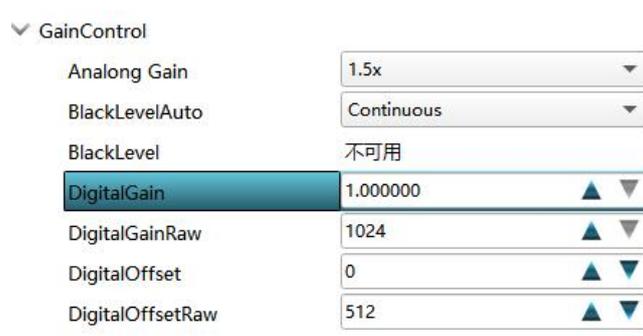


图 7-7 数字增益设置

7.6.3. 用户参数设置

相机内部可保存 5 组参数，1 套默认参数和 4 套用户可配置参数。用户参数设置通过 UserSetControl 属性进行设置，可以保存参数、加载参数以及设置默认启动参数。用户在设置完参数后，为避免重启后参数恢复默认值，建议保存用户参数，并设置保存的用户为设备默认启动的参数。设置方法如下：

保存参数：修改参数后，通过 UserSetSelector 参数下拉选择其中一套 UserSet 参数，点击 UserSetSave 处的 Execute，即可将参数保存到用户参数中，如下图。

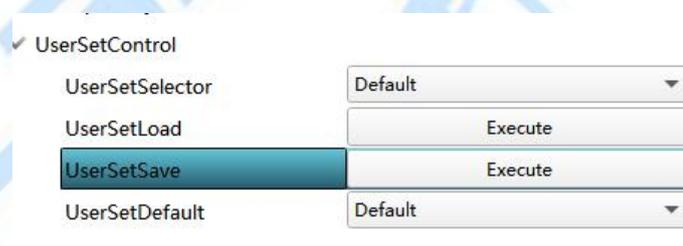


图 7-8 保存参数设置

加载参数：在连接设备但不预览时，可对设备进行加载参数的操作。通过 UserSet Selector 参数下拉选择其中一套参数，点击 UserSetLoad 处的 Execute，即可将选择的一套参数加载到相机中，如图。

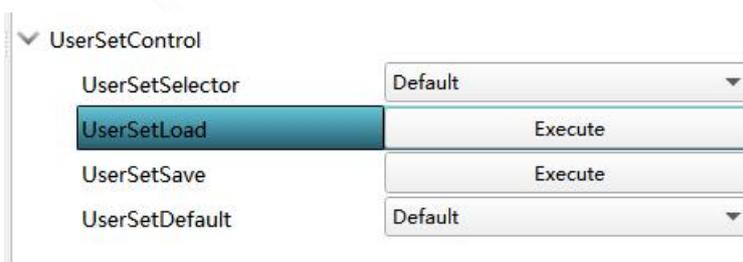


图 7-9 加载参数设置

设置默认启动参数：通过 UserSetDefault 参数下拉选择相机上电时默认启动的参数，如图。

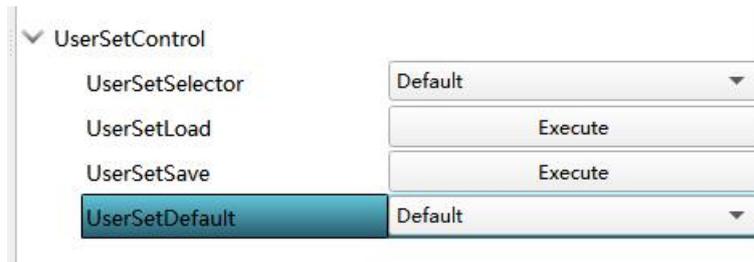


图 7-10 设置默认启动

7.7. 黑电平

相机支持黑电平功能，黑电平可以调整输出数据的灰度值偏移量，决定相机传感器不感光时的平均灰度值。黑电平参数范围为 0~255。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

1. 启用 GainControl 属性下的 BlackLevelAuto 参数。
2. 在 BlackLevel 参数中输入需要设置的数值，如图所示。



图 7-11 黑电平设置

注：不同型号相机黑电平的默认值不同，具体请以实际设备为准。

8. 其他功能

8.1. 设备管理

通过相机的 DeviceControl 属性可以查看设备信息、修改设备名称、重启设备等。具体参数功能介绍请见下表。

表 8-1 DeviceControl 属性

| 参数 | 读/写 | 功能介绍 |
|---------------------------|-----|-------------------|
| DeviceVendorName | 只读 | 设备厂商 |
| DeviceModelName | 只读 | 设备型号 |
| DeviceManufacturerInfo | 只读 | 制造商信息 |
| DeviceVersion | 只读 | 设备固件版本 |
| DeviceSerialNumber | 只读 | 设备序列号 |
| DeviceUserID | 可读写 | 设备名称, 默认为空, 可自行设置 |
| DeviceSFNCVersionMajor | 只读 | 设备 SFNC 主要版本 |
| DeviceSFNCVersionMinor | 只读 | 设备 SFNC 少数版本 |
| DeviceSFNCVersionSubMinor | 只读 | 设备 SFNC 次要版本 |
| DeviceReset | 可读写 | 设备复位 |
| CameraHeadReset | 可写 | 相机头部复位 |
| DeviceTemperatureSelector | 可读写 | 设备温度选择器 |
| DeviceTemperature | 只读 | 设备实时温度 |

注: 设备管理相关功能与设备型号及固件版本有关, 请以实际设备参数为准。

8.2. 通信协议

相机可用过串口指定直接对相机进行控制实现用户自定义二次开发, 本节对相关通信协议及控制寄存器进行介绍。

注: 相关通信协议及控制寄存器的操作可能根据不同产品型号有所差异, 具体参数请查看相应的技术规格书; 快速开发工具获取请至官网或联系相关技术支持人员获取。

8.2.1. 快速开发工具

为了方便用户二次开发，对相机相关的属性进行指令生成控制，推出了如下图所示的相机属性 XML 预览及串口指令生成工具。

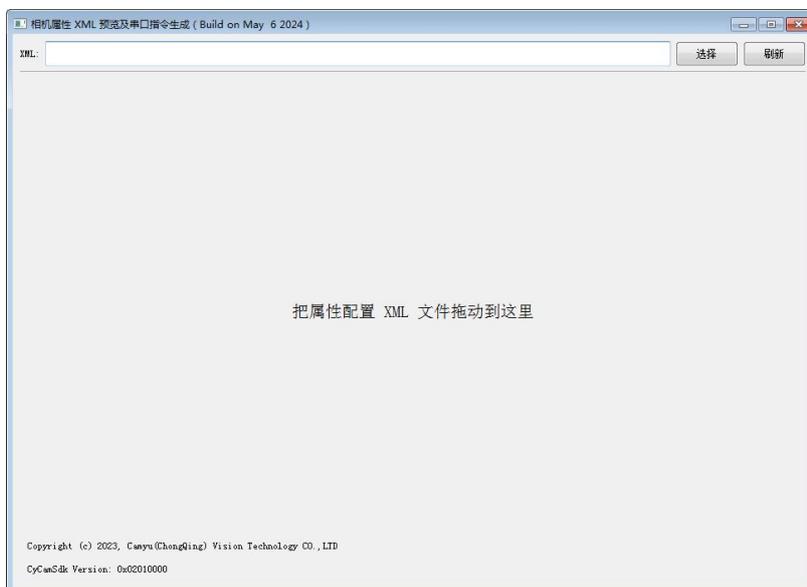


图 8-1 相机属性 XML 预览及串口指令生成主页面

用户把属性配置 XML 文件拖到软件指定区域，软件将会打开到新的界面，点击软件的展开按钮，界面如下图所示。

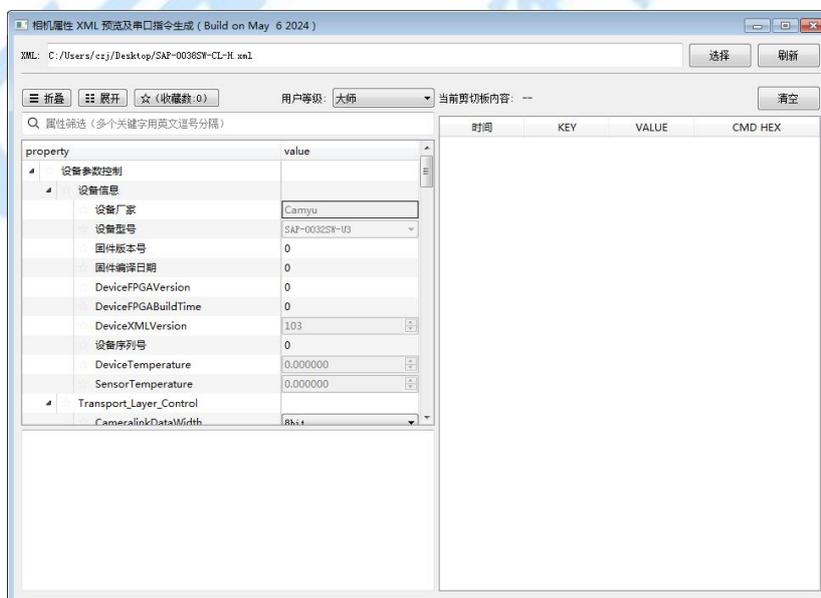


图 8-2 相机属性 XML 进入到软件后界面显示

通过软件的属性筛选，查到需要生成串口指令的相机属性，点击软件左侧设备参数控制下的相机属性，软件右侧将会生成相应的串口指令。

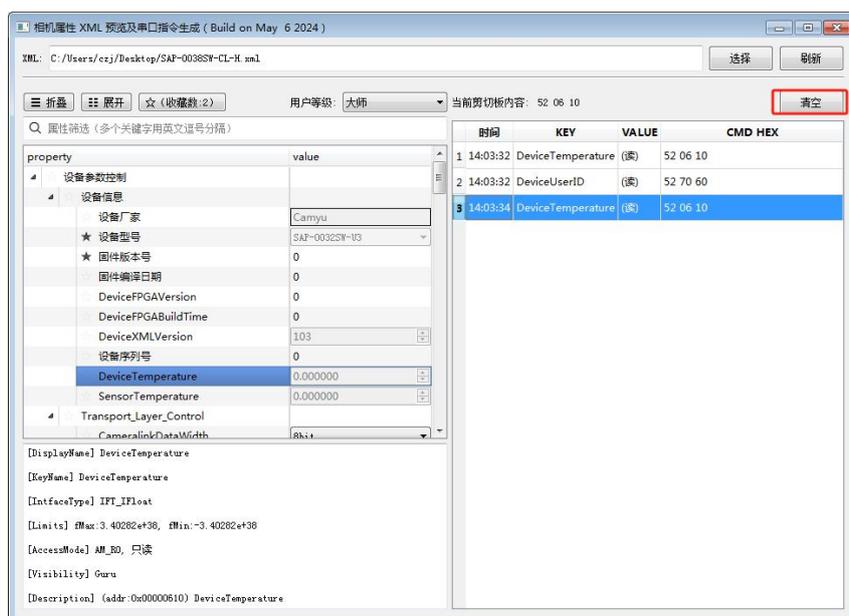


图 8-3 串口指令生成以及清空按钮

点击右侧清空按钮，之前右侧生成的串口指令列表中的数据将会被清空处理。

点击软件的收藏数按钮，左侧设备参数控制下的相机属性将会展示已收藏的相机属性信息。



图 8-4 相机属性收藏按钮

8.3. 固件升级

相机支持通过 USB3.0 线缆使用 firmware_update.exe 工具集进行固件升级。

升级步骤如下：

1. 点击 firmware_update 打开固件升级工具。

2. 点击进入专业升级模式，选择对应升级的端口、波特率、校验方式，开始启动升级。

在下方选中需要升级且处于可用状态的设备。



图 8-5 固件升级

3. 单击选择匹配的固件包。

4. 单击启动升级。

注: 升级成功后, 相机会自动重启, 或请重新上电查看升级情况。

9. 常见问题处理

相机设备在使用过程中可能会遇到一些问题，如果出现以下问题请根据解决办法进行自行排查，若无法解决或其他问题请及时联系我司技术支持。

9.1. 启动客户端软件，搜索不到相机

可能原因：相机未正常启动或网线连接异常。

解决方法：检查相机电源以及网络连接是否正常，可观察相机的 LED 指示灯。

9.2. 客户端能枚举到相机，但连接失败

可能原因：USB3.0 驱动安装未成功；SapViewer 客户端软件安装不正确。

解决方法：查看 USB 驱动是否正常安装，若异常，重新安装驱动；尝试重新安装客户端软件。

9.3. 预览画面全黑

可能原因：镜头光圈关闭；相机工作异常。

解决方法：打开镜头光圈；断电重启相机。

9.4. 预览正常但无法触发

可能原因：触发模式未打开或触发源选择错误；触发连线错误。

解决方法：确认相机的触发模式是否开启，选择的触发源和使用的 IO 接口是否一致；确认触发信号输入以及接线是否正常。

9.5. 预览、触发信号正常，但无法获取到算法所需图像

可能原因：图像输出格式不匹配。

解决方法：确认算法所需的图像格式，在客户端中调整相机的图像输出格式。

9.6. 使用过程中相机掉线

可能原因：USB 接口接触不良；线缆规格不符，线缆存在问题；存在静电和电磁干扰等问题。

解决方法：线缆质量不高，不能够有效的传输数据信息；推荐使用直流供电，电源适配器电压范围请参考相机的产品规格书。

10. 修订记录

| 版本号 | 日期 | 修订记录 | 修订人员 |
|-----------------|------------|--------------------------------|------|
| r5 | 2021/6/11 | / | SMM |
| V1.1 _24.424.01 | 2024/5/08 | 重新排版，将短波 USB3.0 工业相机整理出成一份用户手册 | CZJ |
| V1.1 _24.11.05 | 2024/11/05 | 增加相机配件底板描述 | CZJ |

Camyu
港宇科技